



O ERRO NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: uma visão histórica e a perspectiva montessoriana

EL ERROR EN LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA: una mirada histórica y la perspectiva montessoriana

Luiza Destefani Alves¹

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-5556-8889>

Marilize Cristiane Nogas Pudelco²

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3410-7773>

Luciane Ferreira Mocrosky³

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-8578-1496>

RESUMO

Este artigo busca apresentar perspectivas e reflexões sobre o termo erro na Educação Matemática e a partir da postura fenomenológica-hermenêutica. Proporcionado por meio de um desenho histórico sobre a concepção deste termo em pesquisas, desde o movimento da Escola Nova, passando pela Escola Tecnicista e a Escola Construtivista, até a contemporaneidade. Os estudos referidos desvelam diferentes entendimentos a respeito, não somente na Educação Matemática, mas também, na Educação de forma geral. Evidenciam uma linha traçada sobre novas concepções do erro, que vem se desenhando, do estigma negativo do termo antes concebido, para um olhar de que o erro é parte integrante na aprendizagem. No intuito de delinear o que o erro pode mostrar e aquilo que se pode fazer com o dito pelo erro, apresentamos uma perspectiva sobre o termo em questão: o erro visto sob a perspectiva montessoriana para ensinar matemática, tendo como protagonista os materiais manipuláveis, visando uma de suas características principais, chamada de “controle do erro”, na possibilidade de materialização do erro.

Palavras-chave: Erro. Perspectiva. Fenomenológica-hermenêutica. Montessori.

RESUMEN

¹ Mestre em Educação em Ciências e em Matemática. Universidade Federal do Paraná (UFPR). Doutoranda em Educação Matemática. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, Paraná, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Emiliano Pernet, 837, apto. 1702, Centro, Curitiba, Paraná, Brasil. CEP: 80420-080. E-mail: luizadestefani@alunos.utfpr.edu.br

² Mestre em Educação Matemática. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Doutoranda em Educação Matemática. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, Paraná, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Atílio Brunetti, 1001, apto. 3204, bloco C, Capão Raso, Curitiba, Paraná, Brasil. CEP: 81130-230. E-mail: marilizenogas@gmail.com

³ Doutora em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista (UNESP-RC). Professora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR, Curitiba), docente do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET-UTFPR). Curitiba, Paraná, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Luciano Hella, 252, casa 1, Campina do Siqueira. Curitiba, Paraná, Brasil, CEP: 80740-610. E-mail: mocrosky@gmail.com

Este artículo busca presentar perspectivas y reflexiones sobre el término error en la Educación Matemática y desde una postura fenomenológico-hermenéutica. Se brinda a través de un recorrido histórico sobre la concepción de este término en la investigación, desde el movimiento de la Escuela Nueva, pasando por la Escuela Tecnista y la Escuela Constructivista, hasta la época contemporánea. Los estudios mencionados revelan diferentes comprensiones al respecto, no sólo en la Educación Matemática, sino también en la Educación en general. Destacan una línea trazada sobre nuevas concepciones del error, que han ido surgiendo, desde el estigma negativo del término previamente concebido, hasta la visión de que el error es una parte integrante del aprendizaje. Para esbozar lo que el error puede mostrar y qué se puede hacer con lo que dice el error, presentamos una perspectiva sobre el término en cuestión: el error visto desde la perspectiva Montessori para enseñar matemáticas, con los materiales manipulativos como protagonistas, mirando una de sus principales características, denominada “control de error”, en la posibilidad de que se materialice un error.

Palabras clave: Error. Perspectiva. Fenomenológico-hermenéutica. Montessori.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Ensinar e aprender são duas ações que encontram no erro uma temática pertinente. Nem sempre ensinar e aprender foram vistos sob as mesmas perspectivas e, por conseguinte, o erro também não. Essas duas ações carregam consigo tanto um diálogo intrínseco, quanto movimentos distintos que convergem para que se olhem entre si. Este olhar do ensinar ao aprender, e vice-versa, perpassa temas relevantes, pautas de diversos estudos, dentre eles o erro.

O que é erro? Qual erro? De qual perspectiva se vê como errado ou certo? Como se erra (e como se acerta)? O que se faz com um erro? O que o erro mostra? O erro desse momento era visto como erro em períodos históricos anteriores? Qual o posicionamento de um professor diante do erro? Existe o posicionamento docente certo frente ao erro? Há protocolo padrão para certos tipos de erro?

Essas e outras perguntas gerais pairam sobre o erro. No entanto, em se tratar de um artigo, um recorte precisa ser estabelecido para que o alcance proposto seja bem sucedido. Tendo em vista as frentes investigativas conduzidas no Grupo de Estudos e Pesquisas em Formação de Professores (GEForProf), as quais se dirigem à formação de professores que ensinam Matemática, reunimos estudos da História da Educação e da História da Educação Matemática. No âmbito da perspectiva montessoriana para ensinar Matemática, com o intuito de partilhar vieses que convergem na percepção do erro de professores e estudantes, que contribuam com o ensino.

O trajeto percorrido foi o de perquirir como entendemos o termo erro, assumindo a perspectiva fenomenológica-hermenêutica, trazendo breves aspectos filosóficos do uso dessa palavra. O que se segue é uma seção que expõe elementos da História da Educação e da Educação Matemática, sobre o entendimento do erro para avanços no ensino. Por esse caminho, constata-se que o erro, enquanto um motivo formativo, foi incorporado nos processos de ensino e de aprendizagem no período denominado Escola Nova⁴. Para ilustrar, destacamos aspectos de pesquisas já desenvolvidas sobre a perspectiva educacional de Maria Montessori.

1. ABERTURAS PARA REFLEXÕES SOBRE ERRO

⁴ De acordo com Aranha (2006) o movimento da Escola Nova, emergido no final do século XIX, busca romper com a educação tradicional, voltada a dogmas e valores da época, para voltar-se a uma pedagogia com olhar ao indivíduo, que interage e está inserido no mundo que vive.

Antes mesmo de falar da História da Educação Matemática tematizada pelo erro, demonstramos nossa inquietação inicial transcrita como forma de mostrar o caminhar desse estudo. A palavra, *erro*, ecoa principalmente em como a entendemos, e assim definir seria uma pretensão muito grande para essa proposta, mas desvelar a perspectiva de que ela é vista e compreendida, parece relevante para o momento. Em busca pelo léxico, no dicionário está explícito que erro significa “1 juízo falso; engano 2 incorreção; inexatidão 3 desvio do caminho considerado correto, apropriado” (Houaiss, 2010, p. 309). O encontrado nos direciona a olhar, sobretudo, ao entendimento de erro e acerto, mas também amplia para a possibilidade perspectival e a de juízo, o que torna o debate ainda mais interessante.

O erro e o acerto são como opostos complementares, que muitas vezes no ensino, ao apontar o erro, busca-se por evidências de acertos, de modo a estabelecer pontes que não cessem o ensino no engano, na inexatidão, para que desvios de caminhos possam abrir horizontes para a continuidade. Definir o limite em que cada um está mostra, inevitavelmente, a perspectiva em que se está também. Mutável como ela é, a perspectiva se faz e se refaz, dependendo, dentre muitas coisas, dos caminhos epistemológicos e filosóficos traçados.

Abbagnano (2007) discorre acerca do erro, mostrando o posicionamento divergente de Platão e de Aristóteles sobre o tema e a retomada da discussão feita por Santo Agostinho: “o erro é o conhecimento de um não-conhecimento: como ouvir o silêncio” (Abbagnano, 2007, p. 342). Percorre também os pensamentos de Spinoza, Leibniz, Gentile e outros, mas finaliza colocando que

Em geral, a teoria do E. [erro] não é alvo de muita atenção por parte da filosofia contemporânea. Algumas correntes não elaboram uma teoria do E. pelo mesmo motivo pelo qual Hegel não a elaborou: porque não admitem a possibilidade do erro. Para outras correntes, porém, o motivo é diferente: elas reconheceram a intrínseca *falibilidade* dos procedimentos cognoscitivos de que o homem dispõe e, portanto, a possibilidade do E. não se distingue da possibilidade do conhecimento. Em certo sentido, esse ponto de vista significa um retorno à teoria platônica do E. ou, pelo menos, ao seu pressuposto de que as determinações do conhecimento, assim como as do ser, não devem ser consideradas necessidades, mas *possibilidades* (Abbagnano, 2007, pp. 343-344, grifos do autor).

Nas possibilidades explicitadas encontramos o juízo. Expressão que determina internamente a validação de certo tema baseada em experiências vividas cotidianamente ou em vias de interconexões de estudos realizados. Mas, incutida a essa validação, a intersubjetividade é evidenciada, mostrando uma das perspectivas do tema em questão.

Para se chegar ao fenômeno puro, Husserl suspende o juízo em relação à existência do mundo exterior (transcendente). Descreve apenas o mundo como se apresenta na consciência, ou seja, reduzido à consciência. Tal suspensão ou colocação entre parênteses chamou de *epoché*.

Portanto, não duvida da existência do mundo exterior, mas simplesmente o põe “entre parênteses” ou o idealiza ou o reduz ao fenômeno: a redução fenomenológica (Zilles, 2008, p. 24).

Pode-se dizer também que o juízo é um dos produtos da compreensão e interpretação humana acerca de um dado fenômeno. Gadamer (1999, p. 81, grifo do autor), ao discutir a ideia de Kant sobre o tema, mostra que “o uso universal lógico do juízo, que a gente reconduz ao *sensus communis*, não contém nada de um princípio próprio”. Como Husserl suspende o juízo para reduzir ao fenômeno, podemos debater a ideia, uma vez que, de acordo com os autores apresentados, o juízo não é construído individualmente, mas pela comunidade, ou seja, em *sensus communis*. Este, “significa aqui, certamente, não somente aquela capacidade universal que existe em todos os homens, mas, ao mesmo tempo, o senso que institui a comunidade” (Gadamer, 1999, p. 63). Assim, considerar e se valer do juízo pode, talvez, influenciar a visão do fenômeno.

Ora, e se isso estivesse próximo do erro? Seria ele uma faceta do *sensus communis*? Voltamos a Hegel, que para Abbagnano (2007) afirma não admitir a possibilidade do erro. A comunidade, por si e no léxico, já significa modo de ser comum, então a construção de juízos e *sensus communis* caracterizam parte do que o grupo é. Todavia podem não representar e/ou garantir pensamentos exatamente iguais de cada indivíduo pertencente a tal comunidade. A compreensão dos mesmos é regida por suas consciências e percepções.

A compreensão aponta para possibilidades, pois realiza a projeção da *pre-sença*. Projetar, no significado atribuído a esse termo por Heidegger, não significa conduzir ações, segundo um plano previamente concebido para organizar *sendo* no tempo. Porém significa que em cada caso a *pre-sença* já é projetada para as suas possibilidades de ser-no-mundo. Com isso, ela já se compreende como possibilidades, pois está sempre na situação de existencialmente, poder-ser de certo modo (Bicudo, 1996, p. 10).

Talvez possamos dizer que temos erros socialmente estabelecidos, mas passíveis de discussão entre pares. Husserl (1986, pp. 55-56) discorre acerca da vivência imediata da consciência: “Toda vivência intelectual e toda a vivência geral, ao ser levada a cabo, pode fazer-se objeto de um puro ver e captar e, neste ver, é um dado absoluto. Está dada como um ente, como um isto-aqui (Dies-da), de cuja existência não tem sentido algum duvidar”. A subjetividade presente nesse discurso endossa a discussão sobre a ideia de erro.

2. UMA PERSPECTIVA HISTÓRICA DA PERCEPÇÃO DO ERRO NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A construção da ideia de erro pelas comunidades apresenta perspectiva histórica, sobretudo no âmbito da Educação Matemática (EM). É importante ressaltar previamente que

De acordo com a nossa compreensão, a Educação Matemática caminha na direção do cuidado para que a *pre-sença* se aproprie do significado dos entes matemáticos constituídos mundaneamente. Sendo mundanos, esses entes são apresentados mundaneamente como simplesmente dados, à moda de utensílios ou de coisas-palavras, prontos para serem manuseados. (...) A Matemática, enquanto teoria, é apresentada em uma linguagem proposicional, estritamente apofântica, estruturada segundo uma lógica gramatical, composta nas palavras que dizem dos entes matemáticos. O movimento a ser efetuado pela *pre-sença* para apropriar-se do significado dessa teoria é aquele que revela o discurso matemático, expondo as articulações que perduram na inteligibilidade da compreensão (Bicudo, 1996, pp. 16-17, grifos da autora).

Por esse motivo, cabe-nos mostrar alguns discursos matemáticos que pautam o ensinar em algumas perspectivas.

O erro como fator relevante para o ensinar começa a ser abordado de maneira direta em meados do século XIX, com a ascensão da Escola Nova, sobretudo na Europa. Anterior a isso, não se nega o erro como aspecto presente nas salas de aula, mas não mostra relevância para os processos de ensinar e aprender. Podemos considerar como um aspecto velado. Aranha (2006) introduz a Escola Nova de modo a mostrar resumidamente e de maneira geral os pontos de mudança que trouxe:

A Escola Nova surge no final do século XIX justamente para propor novos caminhos à educação, que se encontra em descompasso com o mundo no qual se acha inserida. Representa o esforço de superação da pedagogia da essência pela pedagogia da existência. Não se trata mais de submeter o homem a valores e dogmas tradicionais e eternos, nem de educá-lo para a realização de sua “essência verdadeira”. A pedagogia da existência volta-se para a problemática do indivíduo único, diferenciado, que vive e interage em um mundo dinâmico (Aranha, 2006, p. 167).

Ferrière foi um dos educadores de maior relevância para o movimento escolanovista, o qual teve muitos adeptos, dentre eles Maria Montessori na Europa. Destacamos o nome de John Dewey, o qual deu encaminhamento a essa tendência nos Estados Unidos da América, bem como Lourenço Filho e Anísio Teixeira, no Brasil. Muitos deles inserem o uso de materiais manipuláveis e abrem espaço ao estudante, em vias de reflexão e diálogo.

O interesse e a liberdade foram temas discutidos entre esses educadores, haja vista a contraposição ao encaminhamento do ensino das outras Escolas. Temáticas essas que dizem também do respeito do professor diante de seus estudantes, em perspectiva que valoriza o fator humano da educação.

Ferrière (1929) expõe seus estudos acerca das fases do desenvolvimento humano e propõe uma classificação de faixa etária de acordo com os interesses observados por ele como

recorrentes. De seis a nove anos: “interesses imediatos”; de dez a doze: “interesses concretos especiais”; de treze a quatorze: “interesses concretos”. Tendo este estudo em vista, ele visava o trabalho (tido como qualquer atividade educativa e não em sentido laboral adulto) da criança e do adolescente diante de assuntos que pareciam permear seus interesses. Então, a aula expositiva em que o professor disserta acerca de um conteúdo à toda a classe, não fazia sentido, pois não atenderia aos interesses observados. A liberdade do professor em, de certa maneira, personalizar os conteúdos de acordo com o que é pertinente aos estudantes é um destaque de sua perspectiva educacional. Cabe-nos dizer, que o autor considera o erro como inadequação do tema diante dos processos progressivos da inteligência do estudante. O trabalho proposto ensinaria mais que o próprio professor e a ação discente despertaria os conhecimentos para cada um, reiterando a orientação do adulto e a proximidade da relação entre ambos. Outros autores dessa Escola tratam o erro como aspecto formativo.

Outros autores como Claparède (1950) e Dewey (1958) também expõem reflexões acerca da ideia de liberdade e interesse nos processos educativos. Esse endossamento desses e de outros temas pertinentes ao movimento escolanovista endossam sobremaneira as percepções de educação e ensino em sua época. Colocar outras perspectivas movimenta os educadores em vias de levantarem outros movimentos e pensamentos.

Paulo Freire (1977; 1979; 1996; 2007) foi um nome importante na história da Educação, trazendo ideias político-sociais de maneira direta, expondo posicionamentos e novas maneiras de pensar o ensino. Ele inaugura a Escola Libertadora, que permite questionar abertamente as oportunidades dadas aos estudantes em vias de aprendizagem deliberadamente adequadas ao contexto, sobretudo às camadas mais vulneráveis da população.

Esse autor propôs iniciar, na maioria das vezes, as aulas por “palavras geradoras” elencadas em levantamento coletivo dos estudantes para proporcionar que o ensino se aproximasse mais da realidade local. “Emergindo, descruzam os braços, renunciam a ser simples espectadores e exigem participação” (Freire, 2007, p. 66), frase essa que tem interpretações em diversos âmbitos que não a aula em si, mas em dimensões sociais e políticas também. Visava que os estudantes tivessem a oportunidade do acesso ao conhecimento matemático com vistas à aplicação direta ao cotidiano e retirar os jovens e adultos que alfabetizou da condição de alienação, em uma perspectiva que interpretamos como próxima ao estudo do termo *cuidado* abordado por Heidegger (2005).

O erro no ensino da Matemática não aparece diretamente na bibliografia de Freire (1977; 1979; 1996; 2007), mas por sua descrição de encaminhamentos, consideramos que o autor amplia o debate e leva as questões que podem ser pertinentes ao erro de maneira formativa.

Neste aspecto, é colocada em evidência, principalmente, a valorização das estratégias de resolução de problemas.

Seguindo o percurso histórico, a Escola Tecnicista, de origem norte-americana, entra em vigor entre as décadas de 60 e 70, em resposta ao momento e às demandas vigentes.

No século XX, o papel fundamental desempenhado pelas aplicações da matemática no desenvolvimento da tecnologia justificou o investimento expressivo de recursos públicos e privados na pesquisa matemática, que atingiu um crescimento quantitativo extraordinário. Um número crescente de instituições e profissionais passaram a se dedicar aos problemas matemáticos que se apresentavam e, dessa forma, produziram o vastíssimo conjunto de especialidades que constituem a matemática atualmente (Dias, 1994, p. 30).

Emerge-se dessa ideia a iniciativa de tornar o ensino da matemática “funcional”, como um preparo também aos problemas que a ascensão da tecnologia vinha mostrando. Segundo Fiorentini (1995), esta seria a pedagogia “oficial” do regime militar no Brasil, considerado como modelo de racionalização do sistema de reprodução capitalista. Essa tendência se subdivide entre o tecnicismo formalista e o tecnicismo mecanicista. O primeiro trata da Matemática como neutra e distante de interesses políticos e sociais. O segundo a reduz a técnicas, regras e algoritmos; considerado alheio à reflexão, análise e justificativa. Em linhas gerais.

A finalidade do ensino da Matemática na tendência tecnicista, portanto, seria a de desenvolver habilidades e atitudes computacionais e manipulativas, capacitando o aluno para a resolução de exercícios ou de problemas-padrão. Isto porque o tecnicismo, com base no funcionalismo, parte do pressuposto de que a sociedade é um sistema tecnologicamente perfeito, orgânico e funcional. Caberia, portanto, à escola preparar recursos humanos “competentes” tecnicamente para este sistema. Ou seja, não é preocupação desta tendência formar indivíduos não-alienados, críticos e criativos, que saibam situar-se historicamente no mundo (Fiorentini, 1995, p. 17).

Um grande exemplo dessa Escola é o método japonês “Kumon”, com diversas unidades presentes em todo o Brasil, embora não reflita a realidade escolar de acesso a todos os estudantes. Válido como exemplo, pelo fato de o “Kumon” ter uma rede paralela à escola formal, fazendo história na educação brasileira por dar acolhimento a certas complexidades de aprendizagem para que o aluno permaneça caminhando na escola formal. Resumidamente, na proposta “(...) enfatizam apenas questões ou atividades, explorando unicamente: 1º) a memorização de princípios e fórmulas, 2º) habilidades de manipulação de algoritmos ou de expressões algébricas, 3º) habilidades na resolução de problemas-tipo.” (Fiorentini, 1995, p. 17). Os encaminhamentos têm processos previamente preparados e aplicados a todo e qualquer estudante. A relação com o erro se dá mediante a busca pelo “acerto”, com repetidas tentativas, incentivadas pelos professores/monitores.

Cada aluno possui uma pasta exclusiva na unidade que frequenta, na qual contém um boletim onde são colocados seus dados e é registrado o seu desenvolvimento. Nela também consta suas lições a serem refeitas para a correção dos erros. Geralmente, duas vezes por semana o aluno tem atendimento presencial na unidade, com duração entre uma hora a uma hora e meia, onde este período será utilizado para responder as atividades do bloco proposto para o dia e também para a correção dos blocos feitos em dias anteriores que tiveram erros registrados pelo monitor, lembrando que tais erros são expostos pelos monitores com um círculo vermelho, assim o aluno já vai direto a eles para tentar corrigi-los, até que se atinja a nota 100 em cada página. (...) Essa autocorreção do material didático desperta no estudante a capacidade de aprender com os próprios erros e também possibilita a melhora do seu desempenho individual (Miranda, 2019, p. 23).

Vale destacar que nossos estudos não tiveram por meta aprofundar-se nos ensinamentos preconizados no método ‘Kumon’. No que nos chamou a olhar tal perspectiva, não é possível dizer se esse método se pauta no cuidado, com os trajetos e processos de tentativas de resolução do estudante ou somente seu “produto final”.

Com o decorrer do tempo as ideias de Piaget ganham espaço no Brasil. Destacando-se, sobretudo pela epistemologia genética, o que aos poucos é compreendido como possível dentro das escolas. Mesmo que o precursor não tivesse a intenção, emerge-se a Escola Construtivista. Esta, por sua vez, proporciona nova perspectiva do ensino da Matemática; mediante materiais manipulativos, motivações às construções do pensamento lógico-matemático e envolvimento dos conteúdos aos contextos em que estão inseridos.

A concepção defendida por Piaget e pelos pós-piagetianos é que essas estruturas de pensamento... são o resultado de uma construção realizada (internamente) por parte da criança em longas etapas de reflexão, de remanejamento que resultam da ação da criança sobre o mundo e da interação com seus pares e interlocutores. Isso significa que o pólo decisório dos processos de aprendizagem está na criança e não na figura do professor, do administrador, do diretor (...) (Freitag, 1992, p. 27).

O erro volta a ser visto como algo formativo, segundo Kamii (1988), é um elemento de reflexão do professor, para que possa interpretar e compreender os caminhos percorridos pelo estudante. Somente depois disso o professor atua de maneira a conduzir uma correção.

Na contemporaneidade, algumas ideias vêm sendo discutidas sobre maneiras de ensinar, mas não se caracteriza exatamente por uma Escola específica. Podemos apenas identificar nuances de algumas, nos discursos dos educadores e pesquisadores de autores que convergem com suas ideias. E no que concerne ao erro, aproximações à ideia de Pinto (2000, p. 24), tornam-se pertinentes.

Estudar erros, tendo em vista o bom êxito escolar, requer, prioritariamente, uma análise mais fina da produção dos mesmos, a partir de uma reflexão que os considere parte integrante do processo ensino-aprendizagem. Seria, ao contrário de uma pedagogia tradicional, centrada na assimilação do conhecimento que o professor transmite ao aluno, conceber a aprendizagem como um processo dinâmico, fluindo em ambas direções: do aluno ao professor e do professor ao aluno. Nesse novo papel, o professor não deverá apenas fazer suposições sobre a lógica dos

alunos, mas, para que possa guiar o desenvolvimento de suas ideias, é importante que saiba o que os alunos pensam no momento da aprendizagem (Pinto, 2000, p. 24).

Cury (2009) traça uma linha histórica sobre a análise de erros na EM. A autora destaca que, os primeiros estudos sobre, surgem nas décadas iniciais do século XX, direcionados aos erros apresentados por estudantes nos anos iniciais, no ensino da aritmética. A partir da década de 50, emergem novos olhares e concepções, na perspectiva do estudo sobre erros, pautados no processamento e teoria da informação e na cibernética. Sob essa influência, em 1989, emergem projetos já intitulados com os termos diagnósticos e análise de erros. Com relação aos estudos mais recentes, Cury (2009) enfatiza que, “as pesquisas em análise de erros podem ser agrupadas em torno de dois objetivos principais: a superação do erro através de sua eliminação, ou através da exploração de suas potencialidades” (Cury, 2009, p. 48).

As discussões acerca do erro têm papel histórico, mas também, se configuram na situação atual de ensino em que vivemos. Hoje surgem novos caminhos, olhares e escutas, sobre a prática pedagógica, a formação de professores e a aprendizagem dos estudantes, dentre estas encontra-se o erro. O olhar sobre o erro do estudante, no contexto de aprendizagem, começa a tomar novas formas e contornos. Principalmente, e mais especificamente, na disciplina de Matemática.

O erro, queiramos ou não, é o termo mais arraigado do processo educativo, mais do que qualquer outro elemento. Pais, professores e alunos aceitam uma qualificação negativa quando esta vem acompanhada pela correção dos erros, sem mesmo questionar a adequação dos conhecimentos exigidos aos sujeitos e, se apesar dos erros, há melhora significativa da aprendizagem (Pinto, 2000, p. 25).

La Torre (2007) enfatiza que o erro pode apontar duas situações: processo e resultado. Para o autor, o erro no processo pode induzir a construção, estímulo, descoberta, mas no resultado atribui-se o aspecto negativo, limitado entre acerto e erro. Neste sentido, La Torre (2007) busca compreender o erro enquanto parte integrante das vivências do ser humano, podendo ser atribuído como um imprevisto que causa mudança. Assim, entendemos o erro como objeto de estudo, presente no campo escolar e disparador para novos objetivos.

Em qualquer realização humana contamos sempre com algo dado e com algo modificável. O homem, como ser sujeito a mudanças e agente de mudanças, está condicionado em suas capacidades e em sua disposição a melhorar pelo imprevisível do acaso que o acompanha. Mas esta é uma face da questão; a outra é que a ação educativa é capaz de modificar essas condições, tornando as predisposições ou possibilidades, verdadeiros potenciais, a atitude de autopercepção em esforço constante dirigido a um determinado objetivo, e o acaso ponto de reflexão para retransformar o imprevisto em um novo foco de ampliação para novos interesses (La Torre, 2007, p. 18).

O olhar docente para com o erro de seus estudantes desvela a intenção daquilo que está para o ensino e a aprendizagem. Suas concepções e conhecimentos sobre o referido, ficam

evidentes nesta postura. Por isso, estudos e reflexões, neste âmbito, se mostram necessários, pois reformulam as concepções e reorientam os modos de ensinar. Assim, as pesquisas, neste sentido, têm papel de apoio à prática, visto que, considerar a aprendizagem do estudante baseado, somente, naquilo que o estudante diz “corretamente”, nas respostas satisfatórias para os modelos vigentes de ensino, acaba por limitar e dificultar a interpretação docente. Portanto, pesquisas, neste contexto, podem assumir um papel de ajudar o docente a entender e interpretar aquilo que dizem seus estudantes por meio de seus erros.

Consideramos que essas limitações indicam a dificuldade, ou até mesmo, a impossibilidade, de estabelecer critérios de correção isentos da necessidade da interpretação do professor ao avaliar a produção escrita dos estudantes. Refiro-me aqui às questões abertas, discursivas e/ou dissertativas. Isto não significa que estabelecer critérios seja algo ruim, pelo contrário, esses critérios podem proporcionar uma maior padronização e uma maior objetividade na correção e pontuação das soluções. No entanto, o caráter interpretativo é sempre indissociável do processo avaliativo (Vaz, 2021, p. 63).

Em muitas pesquisas, no campo da Matemática, o estudo sobre o erro do estudante, apresenta-se como parte do processo. Essa concepção, ressignifica o termo “erro”, contribuindo significativamente para o ensino e aprendizagem. Isso desvela, novamente, a necessidade de reflexão, entendendo que por este processo, mudanças podem ocorrer na aprendizagem da Matemática, que, então, percorre novos caminhos e possibilita uma melhor compreensão acerca das ideias Matemáticas.

(...) essa dissertação foi escrita utilizando a terminologia *erro* para se referir a materialização de um conhecimento provisório necessário para a construção de um conceito matemático. Trata-se de algo positivo, inerente ao processo de aprendizagem, que deve ser discutido e ressignificado, contribuindo com o processo de transformar conhecimentos prévios em conceitos. Os conhecimentos prévios seriam as primeiras ideias que os alunos trazem quando começam a estudar um conceito, sendo que este, por sua vez, se refere aos conteúdos trabalhados em sala de aula. Tratado desse modo, o *erro* se torna uma ferramenta de aprendizagem, que tem por objetivo superar obstáculos (Sousa, 2017, p. 28).

Neste âmbito, ocorre a necessidade de um movimento de voltar-se à própria prática, o professor escuta o erro de seu estudante, e através dele, faz a leitura de sua prática pedagógica. Assim, repensa e ressignifica seu planejamento. Essa atitude, de voltar-se ao erro do aluno no ensino-aprendizagem da Matemática, possibilita ao docente participar de um modo formativo. Esse modo formativo que se apresenta ao professor, pautado na análise do erro e dentro da prática pedagógica docente, é a escuta do seu estudante, daquilo que ele diz, mesmo no silêncio, ou no erro que apresenta.

3. O ERRO VISTO SOB A PERSPECTIVA MONTESSORIANA PARA ENSINAR MATEMÁTICA

Diante de um estudo de parâmetros históricos gerais do erro no ensino da Matemática, percebemos que a primeira vez que ele é tido como formativo é na Escola Nova, em meados do século XIX, na Europa. O que nos leva a expor estudos do GEFForProf conduzidos de maneira a buscar compreender a perspectiva educacional de Maria Montessori, mais especificamente para ensinar Matemática.

Maria Montessori (2017) inicia seu trabalho na área da psiquiatria, ao longo do tempo de estudo de crianças pacientes em uma Clínica Psiquiátrica, em Roma, na qual percebe que elas careciam mais de questões educacionais do que médicas. Por esse motivo, inspirada em Pestalozzi, Froebel, Itard e Sèguin, inicia um processo de ensiná-las questões básicas de cuidados pessoais e aos poucos acadêmicos. Com sua leitura dos autores mencionados, aplica os construtos que interpreta como pertinente ao seu grupo, sobretudo no uso de materiais manipuláveis de Froebel (Figura 1) e de Sèguin (Stefano, 2020). A maioria deles direcionados para a Matemática.

Figura 1 - 3º “dom” de Froebel



Third Gift:
Large cube, consisting of eight small cubes.

Fonte: Tipógrafos (2023)

Segundo as análises de Alves (2019), Montessori elaborava novos materiais manipuláveis, por ela denominados “materiais de desenvolvimento”, conforme a necessidade de seus pacientes crianças. Como obteve sucesso, isso se expandiu para uma escola regular e sua criação não parou.

O estudo acerca desses materiais mostra-se pertinente à discussão sobre o erro na EM. Na perspectiva montessoriana, sua precursora versa acerca de seu entendimento do erro,

mostrando como o concebe na utilização dos materiais (inventariados e criados por ela) e quais são suas características básicas.

Uma das características que mais se destaca é o que Montessori chamou de “controle do erro”, um aspecto que comparece nas obras de Montessori (2017; 2019a; 2019b; 2020; 2021; 2023), onde se encontra expresso relatos da utilização de inúmeros materiais e de que maneira possuem tal controle. Como se materializasse o erro e desse ao utilizador a possibilidade de percebê-lo e corrigi-lo de maneira independente. “Esta imposibilidad material de error es el *control de error* que forma parte de los objetos, razón por la cual el niño, una vez conocido la forma en que se usa el material, puede trabajar sin necesidad de maestro” (Montessori, 2019b, p. 14, grifo da autora). O que denota que após a apresentação docente de qualquer material montessoriano, o adulto se retira, haja vista que parece partir do estudante a percepção do erro, como uma maneira de autoavaliação.

Uma vez alcançada a concentração, ela [a criança] poderá mantê-la através de toda espécie de atividades, e quanto mais ativa for a criança, menos o será o professor, até este possa pôr-se quase à parte. (...) Somente a experiência e o exercício corrigem os erros. (...) Correções e aperfeiçoamento acontecem somente quando a criança pode se exercitar à vontade por muito tempo. (Montessori, 2021, pp. 227 – 228).

Sendo assim, o erro e o estudo de como o cometeu fazem parte do trabalho com o material manipulável, o qual foi concebido já com esse aspecto para que o educando tenha possibilidade de pesquisar o objeto que manipula por meio do exercício que lhe foi proposto. Há registro de inúmeros materiais, no entanto, é relevante saber que nem todos estão imbuídos de tal controle do erro, um exemplo explicitado pela própria autora são os “Encaixes sólidos” (Figura 2).

Figura 2 - Encaixes sólidos e o erro



Fonte: The Fulton School (2020)

Nessa experiência, a criança, entre 2,5 e 3 anos, é convidada pelo educador a retirar todos os cilindros do bloco de base e dispor aleatoriamente à sua frente, para que em seguida recoloca-os em seus respectivos lugares. “Tendo sido cometido um erro qualquer, já não será mais possível colocar todos os cilindros em sua gradação perfeita; um ou outro cilindro ficará sobrando, denunciando o erro cometido” (Montessori, 2017, p. 116). E não se trata de algo a ser corrigido pelo adulto e sim a oportunidade de que a própria criança reveja as peças para

concluir a proposta. “O ‘material de desenvolvimento’ substitui o ensino verbal; contém o controle do erro e possibilita a cada criança instruir-se graças às suas próprias iniciativas” (Montessori, 2017, p. 315). O que nos leva a refletir mais demoradamente em como essa autora concebe o erro e como orienta que os educadores possam valer-se dele para compreender os processos de aprendizagem da criança.

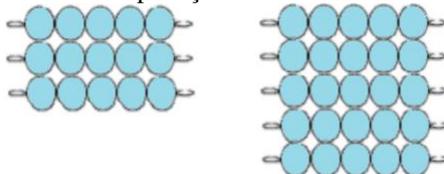
este erro é originado do fato de a criança, apesar de toda a sua vontade, não conseguir realizar acertadamente um determinado exercício, pela simples razão de que sua capacidade é ainda insuficiente para efetuá-lo com exatidão; ou porque ainda não consegue distinguir, sensorialmente, os diferentes estímulos; ou então, porque não consegue executar certos movimentos cujo mecanismo ainda não desenvolveu suficientemente. Por exemplo: os erros nos exercícios com encaixes podem ter sua origem no fato de que a criança ainda não aprendeu a distinguir-lhes a diferença. Esses erros são controlados pelo material que não permite mais à criança prosseguir em seu exercício, se já foi cometido algum erro essencial anteriormente; esses erros só serão evitados mediante um trabalho de aperfeiçoamento da criança: a “modificação” será a consequência de um paciente exercício com o material. Tais erros poderão ser incluídos entre aqueles que são salutares. A *boa vontade* os sobrepujará, graças à ajuda de outros meios externos (Montessori, 2017, p. 148, grifo da autora).

Na perspectiva montessoriana, o erro é tido como algo que endereça e estimula questionamentos empíricos e científicos por parte da criança. “Todo indivíduo sofre com o erro sabido, mas é atraído e fascinado pelo erro ignorado. Porque o erro ignorado contém o segredo do aperfeiçoamento, que está *além* dos limites conhecidos e ambicionados, e eleva a um patamar superior” (Montessori, 2019a, p. 24, grifo da autora). Fato esse que provoca intensamente a inquietação pessoal, e leva o estudante a repetir seu trabalho diversas vezes até que consiga compreender onde está o erro e, nessa ação repetitiva, aprimora sua atenção e refina seu raciocínio acerca dos movimentos ou etapas de realização com o material manipulável em questão.

O controle material do erro leva a criança a acompanhar seus exercícios com certa dose de raciocínio; seu senso crítico e sua atenção se intensificam sempre mais no sentido de uma maior exatidão, de uma figura que lhe permite distinguir as mais ínfimas diferenciações; a consciência da criança vai assim predispondo-se ao controle de seus erros, mesmo quando estes não forem mais de ordem material. Tudo, em seu ambiente, e não somente os objetos destinados à educação sensorial e à cultura, é feito e organizado de modo a facilitar esse controle. Os objetos, desde a mobília até o material de desenvolvimento, são todos uns denunciadores, sendo impossível fugir às acusações de suas vozes vigilantes (Montessori, 2017, p. 116).

O material de desenvolvimento imbuído do controle de erro, segundo Alves (2019), frequentemente mostra dirigir-se à articulação aritmética-geometria, mediado sutilmente pela álgebra, evidenciando o entendimento de Montessori (2017; 2019b; 2020) de que muitas ideias matemáticas poderiam ser observadas por meio da geometria. Segundo Montessori (2017), representar números de maneira geométrica torna o exercício mais atraente às crianças, como é o caso do estudo da multiplicação com as Contas coloridas (Figura 3).

Figura 3 - Multiplicação com as Contas coloridas



Fonte: Alves (2019, p. 153)

O que se nota na obra montessoriana é a busca e a elaboração de significações progressivas por parte dos estudantes, fundamentadas em experiências vividas e, sobretudo, manipuladas na fisicalidade. Tais experiências, viabilizadas pela estética e a contemplação do belo contidos na geometria, enredam o caminhar para um raciocínio em busca de padrões, que poderão ser respondidos pela análise geométrica, aritmética e/ou algébrica do ente.

O conhecimento aparece como um sistema de substituições em que uma impressão anuncia outras sem nunca dar razão delas, em que palavras levam a esperar sensações, assim como a tarde leva esperar a noite. A significação do percebido é apenas uma constelação de imagens que começam a reaparecer sem razão. As imagens ou as sensações mais simples são, em última análise, tudo o que existe para se compreender nas palavras, os conceitos são uma maneira complicada de designá-las, e, como elas mesmas são impressões indizíveis, compreender é uma impostura ou uma ilusão, o conhecimento nunca tem domínio sobre seus objetos, que se ocasionam um ao outro, e o espírito funciona como uma máquina de calcular que não sabe por que seus resultados são verdadeiros (Merleau-Ponty, 1996, p. 38).

Entendimento convergente às ideias de Montessori (2017; 2019b), que sugerem que a visão geométrica de ideias matemáticas podem, por exemplo, familiarizar a criança entre 4 e 7 anos com fórmulas de binômio (Figura 4), trinômio e quadrinômio, apenas pela manipulação dos materiais criados por ela sem que para isso precisem sistematizar e realizar exercícios que os envolvam. No entanto, considerando retomá-lo em faixa etária mais avançada para novos estudos.

Figura 4 - Cubo do binômio de Montessori



Fonte: Nienhuis (2023)

A exatidão das formas e associação das cores com as dimensões demonstradas do material parece encantar as crianças na referida faixa etária; não só para as fórmulas comentadas, mas em muitas outras ideias matemáticas. Montessori (2017, p. 140) mostra que “estas proporções, é verdade, não são acessíveis à criança senão sensorialmente, mas, seu espírito se desenvolve sobre bases exatas, suscetíveis de preparar as aptidões matemáticas”.

Essa preparação denota ser um ponto importante para o ato de alfabetizar matematicamente em seu método, todos os detalhes de seus materiais mostram ter um porque, sendo a todo o momento retomados para novos estudos e provocando novas inquietações aos estudantes. Algo que encaminha os estudantes a desenvolver a “mente matemática”, terminologia que a autora dedica aos seus estudos de Pascal, uma vez que “ele dizia que a forma da mente humana é matemática: a apreciação das coisas exatas permite o conhecimento e o progresso” (Montessori, 2021, p. 172), o que nos leva a refletir que suas intenções para a Matemática iam além de mera resolução e manipulação técnica de algoritmos, algo promissor para as primeiras décadas do século XX.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo buscamos apresentar compreensões acerca do termo *erro*, na perspectiva filosófica fenomenológica-hermenêutica. Traçamos uma linha histórica sobre o entendimento desta concepção sobre o erro, através de estudos e pesquisas, evidenciando o percurso do entendimento sobre este termo, principalmente na Educação Matemática. Em seguida, apresentamos o erro visto sob a perspectiva montessoriana para ensinar matemática.

Ao traçar este caminho, o entendimento com relação ao erro evidencia mudanças. Os estudos e pesquisas a respeito desvelam novos olhares que ressaltam o termo erro, como parte integrante no ensino-aprendizagem. No enlace dessas novas concepções é possível perceber e conceber o erro de maneira positiva. Na perspectiva de Maria Montessori para ensinar matemática, o erro comparece, sobretudo, no uso discente de materiais manipuláveis, que por sua vez, materializam esse erro e propiciam a percepção própria do mesmo. Com um dar-se conta do erro, com possibilidade de autocorreção.

Assim, essa perspectiva justifica a importância do erro, atribuindo a este termo, um papel integrante nos processos de ensino-aprendizagem. Assumimos, então, o entendimento de que é relevante que a percepção do erro proporcione luz à consciência e também um caráter processual, sem estigmas. Neste sentido, apontamos a necessidade de mais estudos e pesquisas, referentes ao erro, oportunizando aberturas, reflexões e concepções, no intuito de somar vozes ao ato de ensinar Matemática, principalmente.

REFERÊNCIAS

- Abbagnano, N. (2007). *Dicionário de Filosofia*. Tradução de Alfredo Bosi. 5ª ed. São Paulo: Martins Fontes.
- Alves (2019). *Alfabetização matemática na perspectiva montessoriana*. (Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) Universidade Federal do Paraná. Curitiba. <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/66489>
- Aranha, M. L. de A. (2006). *Filosofia da Educação*. 3. Ed. Revista Ampliada. Ed. Moderna.
- Bicudo, M. A. V. (1996). Possibilidades de trabalhar a Educação matemática na ótica da concepção heideggeriana de conhecimento. *Quadrante*. v. 5, n. 1, pp. 5-27.
- Claparède, E. (1950). *A educação funcional*. 3ª. Edição. Companhia Editora Nacional.
- Cury, H. N. (2009) *Retrospectiva Histórica E Perspectiva Atuais Da Análise De Erros Em Educação Matemática*. pp. 39-50.
- Dewey, J. (1958). *A Filosofia em reconstrução*. Editora Nacional.
- Dias, A. L. M. (1994). *Uma crítica aos fundamentos do ensino autoritário e reprodutivo da matemática*. (Dissertação - Mestrado em Educação). Universidade Federal da Bahia.
- Fiorentini, D. (1995). Alguns modos de ver e conceber o ensino da Matemática no Brasil. *Revista Zetetiké*. Ano 3. n. 4.
- Ferrière, A. (1929). *A Lei Biogenética e a Escola Ativa*. Tradução de Noemy Silveira. Editora Companhia Melhoramentos de S. Paulo.
- Freire, P. (1977). *A mensagem de Paulo Freire: textos de Paulo Freire selecionados pelo INODEP*. Editora Nova Crítica.
- Freire, P. (1979). *Conscientização, teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire*. Editora Cortez & Moraes.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. Editora Paz e Terra.
- Freire, P. (2007). *Educação e mudança*. 30 ed. Editora Paz e Terra.
- Freitag, B. (1992). Aspectos filosóficos e sócio-antropológicos do construtivismo pós-piagetiano. In *Anais do "Seminário Internacional de Aprendizagem"*. Porto Alegre, pp. 26-34.
- Gadamer, H-G. (1999). *Verdade e método: traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica*. Tradução de Flávio Paulo Meurer. 3 ed. Editora Vozes.
- Heidegger, M. (2005). *Ser e Tempo*. Parte 1. 15ª ed. Petrópolis: Vozes.
- Houaiss. A. (2010). Erro. In Houaiss, A. *Minidicionário Houaiss da língua portuguesa*. Rio de Janeiro: Objetiva.
- Husserl, E. (1986). *A ideia da fenomenologia*. Edições 70.
- Kamii, C. (1988). *A criança e o número: implicações educacionais da teoria de Piaget*. Editora Papyrus.
- La Torre, S. de. (2007). *Aprender com os erros: o erro como estratégia de mudança*. Porto Alegre: Artmed.

- Miranda, H. (2019). *O ensino da Matemática por meio do método Kumon: possibilidades e limitações*. (Trabalho de Conclusão de Curso - Licenciatura em Matemática) Universidade Federal do Tocantins. Araguaína. <http://repositorio.uft.edu.br/bitstream/11612/1755/1/HEMERSON%20MIRANDA%20-%20TCC%20-%20MATEM%c3%81TICA.pdf>
- Merleau-Ponty, M. (1996). *Fenomenologia da percepção*. Tradução de Carlos Alberto Ribeira de Moura. 2 ed. São Paulo: Martins Fontes.
- Montessori, M. (2017). *A descoberta da criança: pedagogia científica*. Tradução de Aury Maria Azélio Brunetti. Editora Kíron.
- Montessori, M. (2019a). *O segredo da infância*. Tradução de Jefferson Bombachim. Editora Kíron.
- Montessori, M. (2019b). *Psicogeometria*. Tradução de Nuri Trigo Boix. 2 ed. Montessori-Pierson Publish Company.
- Montessori, M. (2020). *Psicoaritmética*. Tradução de Nury Trigo Boix. Montessori-Pierson Publishing Company.
- Montessori, M. (2021). *A mente da criança: mente absorvente*. Tradução de Jefferson Bombachim. Editora Kíron.
- Montessori, M. (2023). *O desenvolvimento criativo da criança: a abordagem Montessori*. Tradução de Bruno Alexander. Campinas: Kíron.
- Nienhuis. (2023). *Binomial cube*. Recuperado em 8 de setembro de 2023 de <https://www.nienhuis.com/int/en/binomial-cube/product/2507/>
- Sousa, V. S. S. (2017). *O erro no ensino de Matemática: reflexões a respeito de ações docentes no processo de ensino*. (Dissertação de Mestrado Acadêmico em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- Stefano, C. de. (2020). *El niño es el maestro: vida de Maria Montessori*. Tradução de Maria Pons Irazazábal. Editora Lumen.
- The Fulton School. (2020). *A Practice in Patience*. Recuperado em 8 de setembro de 2023 de <https://fb.watch/mXh3HkYnmz/>
- Tipógrafos. (2023). *Third Gift*. Recuperado em 8 de setembro de 2023 de <http://tipografos.net/design/gift03.jpg>
- Pinto, N. B. (2000). *O erro como estratégia didática: estudo do erro na matemática elementar*. Editora Papirus.
- Vaz, R. (2021). *A Avaliação, o Erro e o Feedback: um estudo sobre a correção de questões de Matemática*. (Tese de Doutorado) Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Zilles, U. (2008). A fenomenologia husserliana como método radical. In: HUSSERL, E. *A crise da humanidade europeia e a filosofia*. Tradução de Urbano Zilles. 3 ed. pp. 12-57. EDIPUCRS.